

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 03 » 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.10.1 «Теория и методы инженерного эксперимента»

Специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Специализация подготовки Химическая технология органических соединений азота

Квалификация выпускника ИНЖЕНЕР

Форма обучения ОЧНОЕ

Институт, факультет Инженерный химико-технологический институт

Факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик рабочей программы Химия технология органических соединений азота

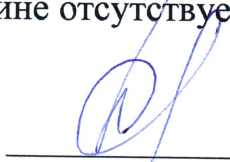
Курс, семестр 5 курс, 10 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	Зачет	
Всего	108	3,0

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1176, утвержден 12.09.2016 г.) по специальности: 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» (уровень специалитета) для специализаций «Химическая технология органических соединений азота», на основании учебного плана утвержденного для набора студентов 2017 года. Типовая программа по дисциплине отсутствует.

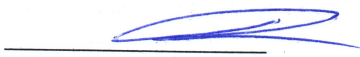
Разработчик программы:
доцент каф. ХТОСА



Спатлова Л.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА, протокол от 23.10. 2017 г. № 46

Зав. кафедрой

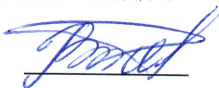


Гильманов Р.З.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ,
от 24.10 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



Базотов В.Я.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория и методы инженерного эксперимента» являются:

- а) подготовка специалиста, способного планировать и проводить необходимый эксперимент;
- б) усвоение и раскрытие сущности теории и методов инженерного эксперимента;
- в) формирование знаний в планировании, проведении и обработке результатов инженерного эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория и методы инженерного эксперимента» относится к дисциплинам по выбору и формирует у специалиста по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологического, организационно-управленческого, научно-исследовательского, проектного, экспертного вида деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Теория и методы инженерного эксперимента специалист по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.Б.15 Вычислительная математика

Б1.В.ОД.2 Информационные технологии

Дисциплина **Теория и методы инженерного эксперимента** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б2.4.1 Научно-исследовательская практика

Б3 ГИА

Специалист также должен владеть навыками пользования компьютером и работы в сети Интернет. Знания, полученные при изучении дисциплины Теория и методы инженерного эксперимента, могут быть использованы при прохождении практик согласно учебному плану, выполнении ВКР, а также могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В условиях современной организации технологических процессов и научных исследований важную роль приобретают знания основ Теории и методов инженерного эксперимента. Конечная цель в изучении курса «Теория и методы инженерного эксперимента» - научить специалиста применять на практике методы эксперимента, планировать его, а также обрабатывать результаты эксперимента. Задачей дисциплины «Теория и методы инженерного эксперимента» является формирование системных знаний о методах и способах инженерного эксперимента.

ПК-12- способностью планировать проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты;

ПК-13 - способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.

Знать: а) методы научного исследования;

б) признаки подобия и теоремы теории подобия;

в) основные принципы построения плана эксперимента;

г) статистический анализ экспериментальных данных.

Уметь: а) определять размерность задач;

б) проводить эксперимент при поиске оптимальных условий;

в) обрабатывать результаты эксперимента.

- д) навыками обработки и анализа экспериментальных данных.

4. Структура и содержание дисциплины Теория и методы инженерного экспе-

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

[illegible]

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные задачи исследовательской работы	2	Задачи теоретических исследований. Классификация экспериментальных исследований	Рассмотрены основные этапы развития теории и научного знания. Виды и классификация методов. Рассмотрены задачи исследовательских работ	ПК-12
2	Общие характеристики объекта исследования.	2	Представление о параметрах и факторах и предъявляемые к ним требования. Основные свойства объекта.	Рассмотрены общие характеристики объекта, его параметры и предъявляемые требования. Факторы объекта и требования к ним. Свойства объекта.	ПК-12
3	Моделирование и теория подобия.	2	Построение моделей. Сущность подобия. Критерии подобия	Понятие моделирования и модель. рассмотрено построение моделей. Теорема подобия. π - Теорема.	ПК-12 ПК-13
4	Основы математического планирования эксперимента.	2	История развития. Определения и понятия.	История эксперимента. Основные понятия и определения, цели эксперимента. Представление результатов эксперимента.	ПК-12 ПК-13
5	Полный факторный эксперимент.	2	Свойства полного факторного эксперимента. Выбор моделей полного факторного эксперимента.	Условие полного эксперимента, матрица планирования. Свойства факторного эксперимента.	ПК-12 ПК-13
6	Дробный факторный эксперимент.	2	Дробный эксперимент	Условия и задачи дробного факторного эксперимента.	ПК-12 ПК-13
7	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.	2	Метод покоординатной оптимизации. Метод крутого восхождения. Симплекс планирование.	Поиск оптимальных условий при эксперименте. Методы и задачи эксперимента при оптимальных условиях. Выбор метода при оптимизации.	ПК-12 ПК-13
8	Статистический анализ экспериментальных данных.	2	Элементы теории вероятности. Числовые характеристики случайной величины. Числовые характеристики положения.	Случайные величины. Исход. Вероятность случайной величины. Закон распределения. Непрерывные величины. Функция распределения. Плотность распределения. Моменты. Математическое ожидание. Мода, медиана, квантили	ПК-12 ПК-13
9	Анализ результатов	2	Характеристика	Виды связей. Система	

	эксперимента.		видов связей между рядами наблюдений. Метод наименьших квадратов. Теснота связей случайных величин. Регрессионный анализ	нормальных уравнений. остаточная дисперсия. Общая дисперсия. Средний квадрат отклонения. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов.	ПК-12 ПК-13
--	---------------	--	--	---	----------------

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом специальности 18.05.01 не предусмотрено проведение семинарских занятий по дисциплине «Теория и методы инженерного эксперимента».

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 18.05.01 предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Теория и методы инженерного эксперимента».

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, научно-теоретических положений инженерного эксперимента, овладение техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов. При выполнении лабораторных работ специалисты по направлению подготовки 18.05.01 должны научиться планировать эксперимент, находить объект и проводить его планирование. Проводить обработку результатов на компьютере.

Режим проведения лабораторных занятий согласно расписанию.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Основы математического планирования эксперимента	6	Вводное занятие. Инструктаж. Лабораторная работа №1. Составление математического планирования	ПК-12 ПК-13
2	Полный факторный эксперимент	6	Лабораторная работа №2. Полный факторный эксперимент	ПК-12 ПК-13
3	Дробный факторный эксперимент.	6	Лабораторная работа №3. Дробный факторный эксперимент	ПК-12 ПК-13
4	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.	6	Лабораторная работа №4. Планирование эксперимента при оптимальных условиях	ПК-12 ПК-13
5	Статистический анализ экспериментальных данных.	6	Лабораторная работа №5. Статистический анализ математических моделей	ПК-12 ПК-13
6	Анализ результатов эксперимента.	6	Лабораторная работа №6. Анализ результатов с помощью методом наименьших квадратов.	ПК-12 ПК-13

Лабораторные работы проводятся на территории кафедры ХТОСА в компьютерном классе ИЗ-285 с использованием имеющегося оборудования.

8. Самостоятельная работа специалиста

Самостоятельная работа обучающегося включает следующие виды работ:

- изучение теоретического (лекционного) материала по темам в течение семестра;
- самостоятельную подготовку к лабораторным занятиям;
- самостоятельная подготовка к докладу;
- подготовку к контрольным работам, и сдаче зачета.

По результатам выполнения СРС применяются следующие виды контроля:

- опрос с использованием рейтинговой системы оценки знаний;
- проверка правильности выполненной работы на лабораторных занятиях.

Самостоятельная работа студента проводится в читальных залах библиотеки ФГБОУ ВО КНИТУ, в компьютерном классе кафедры ХТОСА, предназначенном для самостоятельного выполнения работ.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Классификация экспериментов. Математическая модель объекта исследования. Основные этапы проведения экспериментальных исследований. Классификация задач эксперимента. Параметры оптимизации. Факторы.	5	Усвоение основных положений планирования эксперимента. Проработка лекционного материала. Подготовка к собеседованию.	ПК-12 ПК-13
2	Концепция последовательного усложнения разрабатываемой модели. Особенности выявления существенных факторов сложного процесса. Выявление факторов, оказывающих влияние на функцию отклика с помощью метода ранговой корреляции. Применение дисперсионного анализа для выявления факторов, оказывающих влияние на функцию отклика проводимого эксперимента. Методы насыщенных и сверхнасыщенных планов для выявления доминирующих факторов. Приемы планирования объема эксперимента с помощью математической статистики. Пример различных подходов к планированию объема простейшего эксперимента.	6	Работа с дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка лекционного материала и материала лабораторных занятий. Подготовка к контрольной работе.	ПК-12 ПК-13
3	Разложение функции отклика в степенной ряд, кодирование факторов. Возможность планирования эксперимента, наилучшим образом соответствующего цели исследования. Пример выгоды планирования эксперимента. Свойства планов эксперимента: полнота, сбалансированность, рандомизированность, блочность. Латинские квадраты.	5	Усвоение материала данного раздела. Работа с дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с конспектами лекций, лабораторных занятий.	ПК-12 ПК-13
4	Кодирование факторов. Матрицы планирования эксперимента. Рандомизация опытов. Проведение эксперимента. Проверка однородности дисперсии параллельных опытов, воспроизводимость эксперимента. Расчет коэффициентов регрессии, проверка их значимо-	7	Проработка лекционного материала и материала лабораторных занятий. Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к собеседованию.	ПК-12 ПК-13

	сти. Проверка адекватности модели.			
5	Обобщающий определяющий контраст. Планирование экспериментов при построении квадратичной модели. Ортогональное центральное композиционное планирование. Рототабельное композиционное планирование.	6	Проработка лекционного материала и материала лабораторных занятий. Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе.	ПК-12 ПК-13
6	Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Метод покоординатной оптимизации. Метод крутого восхождения. Симплекс-планирование.	6	Проработка лекционного материала. Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к докладу	ПК-12 ПК-13
7	Физические величины. Основные понятия теории измерений. Методы измерений. Погрешности измерений. Математическая модель формирования результата и погрешности Измерения. Правила и формы представления результатов измерений. Случайные величины и их характеристики. Законы распределения случайных величин. Выборка и ее характеристики. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о законе распределения. Пример проверки гипотезы о нормальном законе распределения экспериментальных данных. Проверка параметрических гипотез.	9	Проработка лекционного материала и материала лабораторных работ. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к докладу.	ПК-12 ПК-13
8	Типовые законы распределения. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Экспоненциальное распределение. Нормальный закон распределения. Распределение χ^2 (хи – квадрат). Распределение Стьюдента. Числовые характеристики системы случайных величин (ковариация и корреляция). Нормальное распределение системы случайных величин. Элементы математической статистики. Генеральная совокупность и случайная выборка. Точечные оценки параметров нормального распределения. Классификация ошибок измерения. Закон сложения ошибок. Ошибки косвенных измерений. Доверительные интервалы и доверительная вероятность. Определение необходимого количества опытов. Проверка статистических гипотез.	10	Проработка лекционного материала и материала лабораторных работ. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету.	ПК-12 ПК-13

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

Для оценки знаний студентов необходимо использовать рейтинговую оценку знаний, разработанная и утвержденная решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Согласно учебному плану по дисциплине «Теория и методы инженерного эксперимента» итоговой формой предусмотрен зачет с оценкой, то семестровая составляющая – 100 баллов, которые равномерно (по возможности) распределяются по всему семестру.

оценка	Итоговая сумма баллов (традиционная оценка)	Оценка по ECTS
5 (отлично)	87-100	A (отлично)
4 (хорошо)	83-86	B (очень хорошо)
	78-82	C (хорошо)
	74-77	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	68-73	E (посредственно)
	60-67	
2 (неудовлетворительно)	Ниже 60	F (неудовлетворительно)

При осуществлении контроля знаний, умений и навыков обучающихся по дисциплине «Теория и методы инженерного эксперимента» проводится оценка уровня освоения ими теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач. На лабораторных занятиях обсуждение теоретического материала подкрепляется лабораторными работами. Формой текущего контроля при прохождении дисциплины «Теория и методы инженерного эксперимента» является контроль посещаемости лекций, сдача лабораторных работ, написание контрольных работ (если предусмотрено учебным планом), выступления с докладами и участие в собеседовании. Для того чтобы быть допущенным к зачету, студент должен сдать:

- контрольная работа (3 контрольные работы по 20 баллов)
- доклад (5 тем по 8 баллов)

Общая сумма баллов 100.

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Теория и методы инженерного эксперимента» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

№ п/п	Информация	Количество экземпляров
1	Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Учебники] : учеб. пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2013. — 156 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.153 (7 назв.). 1	129 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Основы инженерного эксперимента: Учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 99 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-369-01301-4, 300 экз.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=431382 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Учебники] : учеб. пособие / Д.И. Сагдеев ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. — 323, [1] с.: ил. — Библиогр.: с.302-303 (18 назв.).	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
4	Волосухин, Виктор Алексеевич. Планирование научного эксперимента: Учебник. — 2. — Москва; Москва: Издательский Центр РИОР: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. — 176 с.	ЭБС «Znanium.com» <URL: http://znanium.com/go.php?id=516516 >. Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5	Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак; сост. И.А. Ленивкина. – Новосибирск, 2012. – 60 с. - Режим доступа:	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516007 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1	Основы научных исследований, планирование и организация эксперимента [Учебники] : учеб. пособие для магистрантов направл. "Управление качеством" / Е.В. Чернышева, И.Р. Серых ; Белгород. гос. технол. ун-т им. В.Г. Шухова. — Белгород, 2014. — 103 с. : ил. — Библиогр.: с.102 (12 назв.).	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3	Математическое моделирование и планирование эксперимента: метод. указания к выполнению домашнего задания [Электронный ресурс]	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0010.html?SSr=380133c89812134e447a5011idanet

	/ Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.	Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4	Планирование научного эксперимента: Учебник/В.А.Волосухин, А.И.Тищенко, 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с.: 60х88 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) (Обложка) ISBN 978-5-369-01229-1	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=516516 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5	Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01037-2	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=350985 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6	Методы и средства научных исследований: Учебник/А.А.Пижурич, А.А.Пижурич (мл.), В.Е.Пятков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 264 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010816-2,	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=502713 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
7	Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Эконом. фак.; авт.-сост.: В.Г. Бардаков, О.В. Мамонов. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 230 с.: ил. - ISBN 978-5-4437-0061-8.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=515891 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
8	Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 384 с.: 60х90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-905554-24-7	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=521453 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
9	Методы и средства научных исследований: Учебник / Пижурич А.А., Пижурич (мл.) А.А., Пятков В.Е. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 264 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010816-2	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=556860 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
10	Методы построения регрессионных моделей / Лисицин Д.В. - Новоси�.:НГТУ, 2011. - 76 с.: ISBN 978-5-7782-1621-1	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=559301 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
11	Методы научного познания : учеб. пособие / С.А. Лебедев. — М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2017. — 272 с. — (Магистратура).	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=884460 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теория и методы инженерного эксперимента» возможно использование электронных источников:

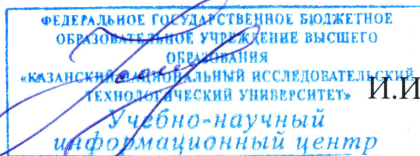
1. ЭБС «IPRbooks». – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: <http://znanium.com>
3. ЭБС КнигаФонд. – Режим доступа: www.knigafund.ru
4. ЭБС Лань. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
5. ЭБС Универсальная библиотека Онлайн. – Режим доступа:

<http://www.biblioclub.ru/>

6. ЭБС Консультант студента. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
7. ЭБС BOOK.RU – Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная Электронная Библиотека (РУНЭБ). – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
9. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft>
10. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

При изучении дисциплины «Теория и методы инженерного эксперимента» в качестве материально-технического обеспечения дисциплины предусмотрено использование следующих средств:

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, материалы к мультимедийной демонстрации);
- пакеты ПО общего назначения Microsoft Word, Microsoft PowerPoint, ChemBioDraw Ultra.

Лабораторные занятия:

- указания к лабораторным работам;
- компьютерный класс, оснащенный компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде

Дополнительно:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

13. Образовательные технологии

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 54 часа в интерактивной форме проводится 11 часов. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет примерно 21 %.

В ходе проведения аудиторных занятий применяются различные образовательные технологии, в том числе:

1. Круглый стол: дебаты, дискуссии, групповое обсуждение.
2. Проблемное обучение – стимулирование к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
3. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

При проведении занятий используется персональный компьютер, проектор, комплект электронных презентаций.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ДВ.10 Теория и методы инженерного эксперимента»
на заседании кафедры «Химии и технологии органических соединений азота»

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМ/ ОАЭД
	03.09.2018 г. протокол №57	нет	Нет			